

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-271853

(43) 公開日 平成4年(1992)9月28日

|                           |      |         |              |        |
|---------------------------|------|---------|--------------|--------|
| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I          | 技術表示箇所 |
| B 0 2 C 19/06             | B    | 7112-4D |              |        |
| G 0 3 G 9/087             |      | 7144-2H | G 0 3 G 9/08 | 3 8 1  |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

|              |                  |          |  |
|--------------|------------------|----------|--|
| (21) 出願番号    | 特願平3-303227      | (71) 出願人 | 590000798<br>ゼロックス コーポレーション<br>XEROX CORPORATION<br>アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644<br>ロチェスター ゼロックス スクエア<br>(番地なし) |
| (22) 出願日     | 平成3年(1991)11月19日 | (72) 発明者 | ルイス エス スミス<br>アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14450<br>フェアポート メルボーン グリーン<br>18   |
| (31) 優先権主張番号 | 07/618732 ✓      | (72) 発明者 | ヘンリー ティー マスタルスキー<br>アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580<br>ウェブスター クレム ロード 1079   |
| (32) 優先日     | 1990年11月27日      | (74) 代理人 | 弁理士 中村 稔 (外7名)   |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)          |          |  |

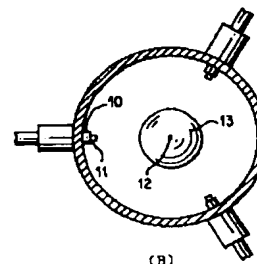
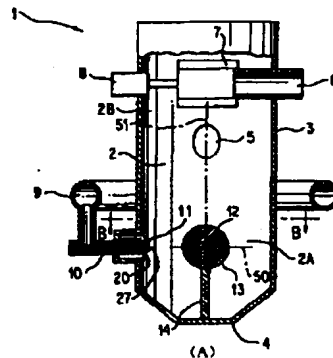
(54) 【発明の名称】 流動化ベッドジェットミル

(57) 【要約】

【目的】 流動化ベッドジェットミルの粉碎効率を向上させることである。

【構成】 流動化ベッドジェットミルは周囲壁とベースをもつ粉碎室を備えている。粉碎室の周囲壁には、室の中心軸のまわりに対称に、中心軸に向かって高速ガスを噴射するように複数の高速ガス源が配置されている。粉碎室の中央には、衝撃ターゲットが設置されている。各ガス源は、ノズル保持器の周囲に同心軸上に取り付けられた加速器チューブを有する。流動化した粒状材料は、ノズルとノズル保持器の間に形成された環状開口から入り、ノズルから噴射されたガスジェットによって、加速器チューブ内で加速され、中心軸に向かって放出される。

【効果】 粒状材料は加速器チューブによって加速され、衝撃ターゲットに衝突して効率的に粉碎される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粒状材料を粉碎するための流動化ベッドジェットミルであって、周囲壁、ベースおよび中心軸を有する粉碎室、前記粉碎室の中に設置され、前記粉碎室の中心軸に中心を有する衝撃ターゲット、および前記粉碎室の中に、前記中心軸のまわりに対称に、前記周囲壁に設置され、前記中心軸と交差する軸に沿って高速ガスを注入するように配向された、複数の高速ガス源、から成ることを特徴とするジェットミル。

【請求項2】 電子写真複写用現像剤の粒子を粉碎する方法であって、流動化ベッドジェットミルの粉碎室の中に、電子写真複写用現像剤の未粉碎粒子を導入すること、複数の高速ガス源から高速ガスを注入すること、前記未粉碎粒子の流動化ベッドを形成すること、前記高速ガスで前記粒子の一部を加速すること、前記加速した粒子の一部を、前記粉碎室内に設置した硬質曲面体に衝突させることにより、それらの粒子をより小さい粒子に粉碎すること、前記未粉碎粒子と前記粉碎されたより小さい粒子から、決められたサイズ以下のより小さい粒子の部分と分離すること、前記より小さい粒子の部分の前記粉碎室から排出すること、および前記小さい粒子の残りの部分および前記未粉碎粒子の粉碎を続けること、の諸ステップから成ることを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、流動化ベッドジェットミルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】流体エネルギーミルすなわちジェットミルは、粉碎する粒子（供給粒子）をガス（圧縮空気）の流れの中で加速し、粒子同士の衝突または粉碎室の固定壁との衝突によって微粉にする粉碎装置である。さまざまな形式の流体エネルギーミルが存在するが、個々の作動方式によって分類することができる。また、ミルは、流入空気に対する供給粒子の位置によって分類することもできる。Majac Inc.製のMajacジェット微粉砕機においては、粉碎室に導入する前に、供給粒子と流入空気とを混合し、2つの流れ（粒子とガスの混合した）を粉碎室内に向かい合わせて噴射し、粒子を破砕する。このMajac製ミルの構造に代わる方式は、別の供給源から導入された粒子を粉碎室の中で加速するものである。後者の例が、米国特許第3,565,348号に開示されている。このミルは、多数のガスジェットが圧縮空気を環状粉碎室内に接線方向に放出する方式である。

【0003】粉碎中、残った粗い粒子の粉碎を続ける同時に、所望の大きさに達した粒子を抜き出さなければならない。したがって、粒子を分級するため用いた方法によってミルを分類することができる。この分級処理は、ガスと粒子の混合物を粉碎室の中で循環させることにより実施することができる。たとえば、「パンケーキ」型

ミルの場合、直径に比べて高さの低い円筒形粉碎室の円周まわりにガスを導入し、室の中に渦状の流れを発生させる。より粗い粒子は周囲へ移って、そこでさらに粉碎されるが、より細かい粒子は室の中央に集り、そこから抜き出されて粉碎室の内部または外部に設置された集粉器に入る。また、独立した分級装置によって分級処理を実施することができる。一般に、この分級装置は機械式で、回転羽根付き円筒形ローターに特徴がある。粉碎室からの空気流により、一定のサイズ以下の粒子のみが、ローターの回転で与えられる遠心力に打ち勝って、ローターを通過することができる。通過する粒子のサイズは、ローターの回転速度によって異なり、ローターの回転が速ければ速いほど、粒子のサイズは小さくなる。ローターを通過した粒子が製品になる。大きすぎる粒子は、一般に重力によって粉碎室へ戻される。

【0004】流体エネルギーミルのもう1つの方式は、室の軸線上の一点に向けて高速ガスを噴射する複数のガスジェットが粉碎室の周囲に設置されている流動化ベッドジェットミルである。このミルは、室の上部または下部から連続して導入された供給材料のベッドを流動化して循環させる。ガスジェット流が交差する点の周囲の流動化ベッドの中に、粉碎領域が生じる。この領域の中で、粒子同士が衝突して破砕される。機械式分級装置は、流動化ベッドの上部と集粉器への入口の間の粉碎室の上部に設置される。

【0005】ジェットミルの主な運転コストは、圧縮空気を供給する圧縮機を駆動するための電力料金である。特定の材料を一定のサイズまで粉碎するミルの効率、ミルに供給された一定量の圧縮空気当たりのミルの処理量（でき上がった物の量）で表すことができる。粉碎効率を向上させるため提案された機構の1つは、複数の固定された平坦な表面に向けて粒子を射出し、表面との衝撃によって破砕するものである。この方式の例が、米国特許第4,059,231号に開示されている。この米国特許に開示されている装置の場合は、ダクト内に、長方形断面をもつ複数の衝撃バーが流れの方向に直角に平行に並べて配置されている。ダクトを通過する空気流に載った粒子は、前記の衝撃バーに当たって粉碎される。また、米国特許第4,089,472号は、中央孔（粒子流はその孔を通過して連続する板に達することができる）に対し間隔を置いて結合され、サイズが次第に大きくなる複数の平坦な衝撃板で作られた衝撃ターゲットを開示している。衝撃ターゲットは、Majacミルの粉碎室のように、2つの対向するガス/流体粒子流の間に設置される。

【0006】流動化ベッドジェットミルはさまざまな粒子の粉碎に使用することができるが、電子写真複写処理に使用されるトナー材料を粉碎するのに特に適している。これらのトナー材料を使用して、二成分現像剤（一般に、トナーを帯電させ、かつ搬送する、より粗い皮膜付き磁性キャリア粒子とトナー粒子とから成る）または

単成分現像剤（トナー自体が十分な磁性と帯電性を有するので、キャリア粒子は必要ない）を作ることができる。単成分トナーは、MAPICOBBlack BL 220マグネタイトなどの顔料と樹脂から作られる。二成分現像剤の組成は、米国特許第4,935,326号および同第4,937,166号に開示されている。

【0007】トナーは、一般に、熔融配合され、シートまたはペレットに成形された後、ハンマーミルの中で、400～800 $\mu\text{m}$ の平均粒子サイズまで前処理される。そのあと、流体エネルギーミルの中で、3～30 $\mu\text{m}$ の平均粒子サイズまで粉砕される。得られたトナーの密度は比較的小さく、比重は単成分トナーの場合は約1.7、二成分トナーの場合は約1.1である。また、得られたトナーのガラス転移温度は低く、一般に、70 $^{\circ}\text{C}$ 以下である。トナー粒子は、粉砕室の温度がガラス転移温度を越えると、変形し、凝集する傾向がある。

【0008】流動化ベッドミルは性能的に満足できるものであるが、粉砕効率を大幅に向上させることができるはずである。米国特許第4,059,231号と同第4,089,472号は、粒子を粉砕室の外でガスジェット流に混合するミルを目指しているが、それだけでは流動化ベッドミルに使用するには適当でない。また、衝撃ターゲットとして平坦な表面を使用する場合は、動いている粒子に平坦面を最大限にさらすため、複雑な構造要素が必要である。以上のことから、流動化ベッドジェットミルの粉砕効率を向上させる簡単な機構が要望されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の装置の欠点を克服すること、すなわち流動化ベッドジェットミルの粉砕効率の向上させることである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、以下の特徴を備えた流動化ベッドミルを提供する。流動化ベッドミルは、周囲壁、ベース、および中心軸を有する粉砕室を備えている。粉砕室の中に衝撃ターゲットが配置されていて、その中心は室の中心軸上にある。粉砕室の周囲壁には、中心軸まわりに対称に、ターゲットの中心と交差する軸に沿って高速ガスを注入するように配向された複数の高速ガス源が設置されている。

【0011】本発明は、別の実施例として、周囲壁と中心軸をもつ粉砕室を備えた流動化ベッドジェットミルを提供する。粉砕室の周囲壁には、同様に、中心軸まわりに対称に、ターゲットの中心と交差する軸に沿って高速ガスを向けるように配向された複数の高速ガス源が設置されている。それぞれの高速ガス源は、ノズル保持器、中心軸に向けられた保持器の一端に取り付けられたノズル、および前記ノズル保持器のまわりに同心軸上に取り付けられた環状加速器チューブを有する。ノズルに近い加速器チューブの端は、ノズル保持器および加速器チュ

ーブの反対端よりも大きな直径を有する。加速器チューブとノズル保持器は、両者の間に環状開口を形成しており、その環状開口を通して粉砕室内の流動化した粒状材料が入り、ノズルからのガスの流れに載って、加速器チューブの中で効率的に加速され、室の中心軸に向けて放出される。

【0012】これらの実施例において、衝撃ターゲットと加速器チューブを組み合わせて、粉砕効率をさらに向上させることができる。

10 【0013】また、本発明は、粉砕効率を向上させた流動化ベッドジェットミルにおいて、電子写真複写用現像剤の粒子を粉砕する方法を提供する。

【0014】上に述べたことは、従来の技術がもついくつかの欠点と本発明の特徴の要約である。本発明のその他の特徴および利点は、以下の詳細な説明を読まれば、明らかになるであろう。

【0015】

20 【実施例】図1の(A)および(B)に、従来の単室流動化ベッドジェットミル1を示す。ミル1の粉砕室2は、周囲壁3とベース4で取り囲まれている。粉砕室2は粉砕区域2Aと分級区域2Bから成る。粉砕する供給材料は、供給入口5を通して粉砕室2に導入される。粉砕された粒子は分級区域2Bへ上昇して、分級器駆動モーター8で駆動される分級器ローター7によって分級される。粉砕された生成物は製品出口6を通して粉砕室から排出される。圧縮ガス源は、圧縮ガスマニホールド9を通して圧縮ガスノズル保持器10へガスたとえば蒸気または空気を供給する。ノズル保持器に取り付けられたノズル11は圧縮ガスを粉砕区域2Aに噴射する。ノズル11は、粉砕室の中心軸51に直角な平面50内に、粉砕区域2Aの周囲壁に等間隔に配置されている。ノズルの軸は、平面50と中心軸51の共通点12で交差する。周知のように、ミルの作動中、粉砕区域2Aの中に供給材料の流動化ベッドが形成される。

【0016】ノズルには、最小内径20が作られている。通常、粉砕室の直径とノズル内径との関係は、各ノズルの半径方向内端27からノズル軸の交差点12までの距離がノズル内径の約20倍であるように決められていた。

40 【0017】図2の(A)および(B)に、本発明の第1の実施例を示す。この実施例においては、球形衝撃ターゲット13が、その中心を交差点12において、粉砕室の中に設置されている。ノズルは、ノズルの半径方向内端からターゲットの最も近い表面までの距離と、ノズルからターゲットの無い従来のミルの交差点12までの距離とがほぼ等しくなるように、周囲壁に設置される。したがって、この距離は圧縮ガスノズル11の内径20の約20倍である。しかし、この距離はかなり変えることができる。

50 【0018】衝撃ターゲットの直径は、ノズル内径の1

5

～2.5倍である。好ましい実施例の場合、ターゲットの直径は、ターゲットにおける噴射ガスジェットの直径とほぼ一致する。たとえば、図3に示すように、噴射ガスジェットの内角 $\alpha$ が $8^\circ$ であり、ノズルからターゲットの表面までの距離 $X$ が最小ノズル内径 $d$ の2.0倍の場合には、ターゲットの直径 $D$ は、近似的に $(1 + 2 \tan(\alpha/2)) d$ で表される。すなわち、直径 $D$ はノズル内径 $d$ の3.8倍である。

【0019】衝撃ターゲットは鋼などの硬い剛性材料で作られる。ミルの作動中に曲がったり、振動しないように、材料は十分な剛性を有するべきである。ターゲットは、長く使用すると、粉碎する材料のために著しく磨耗する。たとえば、単成分トナーの酸化鉄（マグネタイト）は、他の多くのトナー材料より磨耗を起こす傾向がある。このため、ターゲットは所望の有効寿命にわたって磨耗に十分耐える表面硬度を有する。ターゲットは、その表面を耐磨耗性材料たとえばタングステンカーバイド、シリコンカーバイド、非晶質炭素、ダイヤモンド、または適当なセラミック材料で被覆してもよいし、全体を上記の材料で作ってもよい。

【0020】衝撃ターゲットは粉碎室内のターゲットマウント14の一端に取り付けられている。ターゲットマウント14も鋼などの硬い剛性材料で作られ、その下端は溶接またはねじ結合などの通常のやり方で粉碎室のベースに固定されている。ターゲットマウント14は作動中にターゲットが振動しないように十分な剛性を有し、ターゲットと同様に、耐磨耗性表面を有していなければならない。図示した実施例の場合、ターゲットマウントは直径が1インチのねじ付き鋼棒である。

【0021】図4の(A)および(B)に示すように、衝撃ターゲットは円筒形であってもよい。円筒形ターゲット113は、粉碎室の中に、室の中心軸と同心軸上に、その中心がノズル交差点12にあるように設置される。好ましい実施例の場合、円筒形ターゲットの直径は、前に述べたように、広がったジェットの直径に等しい。ターゲットの長さは少なくともその直径にほぼ等しい。図5の(A)および(B)に示すように、衝撃ターゲットは平坦面をもつものであってもよい。平坦面衝撃ターゲット213は、粉碎室の中に、室の中心軸に沿って設置される。ターゲットは、ノズルの数に等しい複数の垂直平坦面をもつように作られ、それらの面はノズルと一直線に並ぶように配置される。平坦面は、図示のように、室の中心軸と平行に、したがってノズル軸に垂直にすることもできるし、あるいはノズル軸に対して傾斜させることもできる。もし平坦面を傾斜させれば、平坦面はノズルと一直線に並んだままであるので、平坦面に直角な表面は、室の中心軸と対応するノズルの軸によって定義される平面内にある。好ましい実施例の場合、平坦面の幅と高さは、前に述べたように、広がったジェットの直径に等しい。

6

【0022】さらに、ターゲット表面の温度を制御するための手段を設置することができる。ターゲットは、作動中、粉碎のエネルギーと分級器ローターの機械的エネルギーのために高温になる。供給材料のガラス転移温度（トナーの場合は低い）以上に加熱された場合には、粒子が凝集し、破碎されずに変形することがある。衝撃ターゲットの表面を低温に保つことにより、望ましい破碎条件を維持することができる。逆に、一定の場合には、粒子に一定の表面処理または仕上げを行うため、ターゲットの温度を高めたいことがある。温度制御は、ターゲットおよびターゲットマウントの中に形成された内部通路に流体を循環させ、流体の温度を調節することによって行うことができる。

【0023】上に述べた衝撃ターゲットについて実施した試験では、ターゲットが流動化ベッドジェットミルの粉碎効率を高めることが実証された。試験では、開示した実施例と似ている Alpine AFG 400 Type IIミルを使用した。ミルは、内径が約400mm、高さが約750mmの粉碎室を有する。粉碎室には、内径が8mmの3個のノズルが等間隔で設置されている。圧縮ガスは、圧縮機によって6パール（ゲージ）の一定圧力で、800 m<sup>3</sup>/hrの公称流量で供給される乾燥空気である。圧縮空気は、圧縮空気マニホールドに入る前に20～30℃のよどみ点温度まで内部冷却される。ミルの中に、直径200mmのローターをもつ標準機械式分級器が設置されている。

【0024】衝撃ターゲットの無い標準形態の場合、球形ターゲットを有する場合、および2種類の平坦面ターゲットを有する場合について、ミルを試験した。球形ターゲットの直径は100mmであった。ノズルをターゲットの表面から160mmと200mmの2つの距離に設置して試験した。平坦面ターゲットは三角形の断面を有し、各面の幅は100mm、長さは300mmであった。第1の平坦面ターゲットの面は中心軸に対し平行であった、第2の平坦面ターゲットの各面は、その法線はノズル軸の面より15°下方に傾斜していた。ノズルをターゲットの表面から160mmの所に設置し、2種類の平坦面ターゲットを試験した。すべてのターゲットは1インチ径のねじ付きロッドで作られたターゲットマウントに取り付けた。ターゲットとマウントは共に中実の工具鋼で作った。

【0025】供給材料は、市販の BL 220 マグネタイトと、中央値が約60,000の広く分布した分子量をもつステレン-アクリル酸ブチルのバインダー樹脂とがほぼ同じ割合の単成分トナーである。トナーの比重は約1.7であり、ガラス転移温度は65℃である。トナーは約700μmの初期平均直径から約11μmの最終平均直径まで粉碎された。

【0026】表Iは試験したいろいろな形態についての試験結果の比較である。

50 【0027】

表 I

| 試験形態                | 処理量 (kg/hr) | 平均粒子サイズ (μm) |
|---------------------|-------------|--------------|
| 基本形態 (ターゲットなし)      | 48.9        | 11.0         |
| 球形ターゲット (160 mm)    | 64.5        | 10.9         |
| 球形ターゲット (200 mm)    | 64.5        | 11.1         |
| 平行平坦面ターゲット (160 mm) | 57.0        | 10.8         |
| 傾斜平坦面ターゲット (160 mm) | 56.4        | 10.8         |

【0028】上記のデータは、球形ターゲットの場合、単位時間当たりの処理量が最も増大することを示している。平坦面ターゲットの場合は、処理量はある程度増大するが、球形ターゲットに比べるとかなり少ない。

【0029】本発明のもう1つの特徴は、単独または上記の中央衝撃ターゲットと組み合わせて使用することができ、流動化ベッドジェットミルの処理効率を高める加速器チューブである。

【0030】図1に示した従来の流動化ベッドジェットミルにおいては、供給材料の粒子が流動化ベッド内で循環し、主として粉碎区域2A内で互いに衝突して破碎する。すなわち、図6に示すように、ノズルからの噴射ジェットに入った粒子は、ジェットの方向に加速されて粉碎区域45に達し、そこで別のジェットによって加速された別の粒子と衝突して破碎する。2つの粒子間の衝突効率は粒子の速度ベクトルの大きさと相対的方向に関係する。効率は、速度ベクトルが直接向かい合い、粒子が正面衝突するとき最大になり、そして速度の大きさが増すとともに増大する。

【0031】ノズル11からの圧縮空気の噴射ジェットは、前に述べたように、一般に円錐状に広がる。ジェットの外側部分によって加速され図6の経路42をとる粒子は、ノズルおよびジェットの軸に直角な速度成分を有し、ジェットの中心で加速され経路43をとる粒子と比べて、ノズルの軸に平行な速度成分は相対的に小さい。したがって、このような粒子はノズル軸の平面に沿って粉碎区域に入るので、ジェットの中心で加速される粒子のように効率的に破碎されないであろう。もしノズル軸により近い速度ベクトルでジェットで粒子を加速して粉碎区域に入れれば、粉碎機の効率を高めることが可能である。

【0032】図7に示した加速器チューブ15を使用すれば、上記の結果が得られる。加速器チューブ15は、粉碎室2の中に、各圧縮ガスノズルの近くに設置される。加速器チューブは円筒形の直線部分16と収束部分17とから成る。加速器チューブは硬い剛性材料で作られる。衝撃ターゲットと同様に、この加速器チューブもチューブにぶつかる粒子によって磨耗する。加速器チューブはセラミック、合金鉄、あるいはセラミックで被覆した合金鉄で作ることができる。好ましい実施例の場合、加速器チューブはタングステンカーバイドまたはタングステンカーバイドで被覆した鋼でできている。

【0033】チューブの寸法は、ノズルおよびミルの寸

法によって変わる。図示実施例の場合、加速器チューブは、Alpine model APG 100 ミル（内径が約4 mmのノズル3個を有し、ノズル保持器10の外径が約1.5"）に使用するサイズを有する。この実施例の場合、直線部分16の長さは1.25"、内径は1.25"である。収束部分17の長さは1.25"であり、大きい直径の端18での内径は2.0"である。

【0034】チューブは、等間隔で配置された3個の支持ブラケット25（そのうちの1つのみを示す）によってノズルの近くに取り付けられる。支持ブラケット25はノズルに近いほうのチューブ端18に流入するガスの断面ができるだけ小さくないような形状に作られる。支持ブラケット25は、一端がチューブの直線部分に、他端がノズル保持器に取り付けられる。支持ブラケット25は、ミルの作動中にチューブが振動しないように十分高い剛性をもつようにすべきである。

【0035】ノズルの端部には、収束部分17の湾曲にほぼ対応する凹面26が形成されている。この凹面26はノズルと加速器チューブ間の環状開口30に滑らかな連続する境界を与える。粒子たとえば粒子40は流動化ベッドから開口30を通して加速器チューブに入り、噴射ジェットによって加速され、チューブの直線部分16の端19から粉碎区域に放出され、点線で示した経路41をたどる。

【0036】ノズル11の端に対するチューブの端18の位置はいろいろ変えることができる。好ましい実施例の場合、その距離はノズル内径の約3倍である。しかし、端18をノズルからさらに離してもよいし、またはノズルに重複させてもよい。粉碎室の中心軸からの端19の距離もいろいろ変えることができる。好ましい実施例の場合、その距離は、加速器チューブを使用しないミルの場合の中心軸とノズル端面間の距離にほぼ等しい。この関係は、本発明の中央衝撃ターゲットを使用しても、しなくても同じである（すなわち、ターゲットを使用した場合は、チューブからターゲット表面までの距離がノズル内径の約20倍であり、ターゲットを使用しない場合は、チューブの端から中心軸までの距離がノズル内径の約20倍である）。

【0037】

【作用】上に述べた処理効率向上機構を組み入れた流動化ベッドジェットミルの作用は次の通りである。定常動作状態（循環する供給材料によって流動化ベッドができている状態）において、供給材料は供給入口5から粉碎

室2に連続して導入される。圧縮ガスマニホルド9からノズル11を通して粉碎区域2Aに圧縮空気が噴射される。ノズルから噴射されたジェットは供給材料を流動化し、流動化ベッドの中で循環させる。本発明の中央衝撃ターゲット13を使用した場合には、粒子がターゲットの表面に衝突し、その衝撃によって碎ける。また、加速された粒子は粉碎区域の中で他の粒子とぶつかることによって碎けることもある。

【0038】流動化ベッドから分級器ローター7を経由して製品出口6から出ていく低速の定常空気流が生じる。この低速空気流は、粒子に加える空気力学的抗力によって粉碎室の中心軸に沿って上方に、粉碎された粒子を粉碎区域から分級区域へ運び、分級器ローターに入れる。より微細な粒子はローターペーンを通過することができるが、より大きな粒子は、粒子に加わる遠心力が低速の空気流による空気力学的抗力より大きいので分級器ローターから拒絶される。拒絶された粒子は粉碎室の周囲壁3に沿って下方に流れて流動化ベッドへ戻り、そこで再循環され、最終的に再び加速されてターゲットまたは他の粒子と衝突して粉碎される。

【0039】ミルに本発明の加速器チューブを使用した場合には、ノズル保持器10に近い流動化ベッド内で循環している粒子が、ノズル端の表面26と加速器チューブ15の収束部分17間の環状開口30を通して加速器チューブ15に吸引される。粒子はチューブの中で加速されて端19から放出されて粉碎区域に入り、そこで衝撃ターゲットまたは他の粒子と衝突する。

【0040】以上、特定の実施例について発明を説明したが、この分野の専門家は、多くの代替物、修正物および変更物を容易に思い付くことであろう。したがって、特許請求の範囲に記載した発明の精神および範囲に入るすべての代替物、修正物は本発明に包含されるものとする。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1の(A)と(B)は、それぞれ、中央衝撃ターゲットまたは加速器チューブを備えていない、従来の流動化ベッドジェットミルの縦断面図と横断面図である。

【図2】図2の(A)と(B)は、それぞれ、本発明の原理に従って作られた球形中央衝撃ターゲットを備えている流動化ベッドジェットミルの縦断面図と横断面図である。

【図3】本発明の中央衝撃ターゲットと流動化ベッドジェットミルの圧縮ガスノズルから放出された圧縮ガスのジェットの相対的配置を示す略図である。

【図4】図4の(A)と(B)は、それぞれ、本発明の

原理に従って作られた円筒形中央衝撃ターゲットを備えている流動化ベッドジェットミルの縦断面図と横断面図である。

【図5】図5の(A)と(B)は、それぞれ、本発明の原理に従って作られた平坦面中央衝撃ターゲットを備えている流動化ベッドジェットミルの縦断面図と横断面図である。

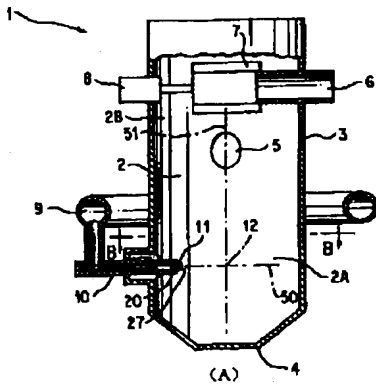
【図6】従来の流動化ベッドジェットミルの粉碎区域内の空気流を示す略図である。

【図7】本発明の加速器チューブを備えている流動化ベッドジェットミルの粉碎区域内の空気流を示す略図である。

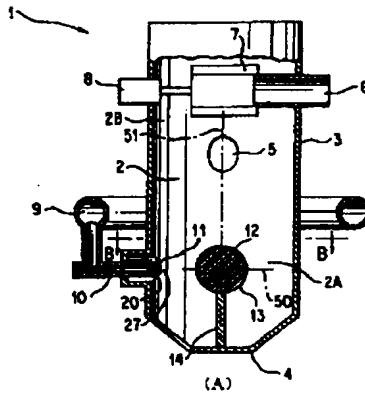
#### 【符号の説明】

- 1 従来の流動化ベッドジェットミル
- 2 粉碎室
- 2A 粉碎区域
- 2B 分級区域
- 3 周囲壁
- 4 ペース
- 5 供給入口
- 6 製品出口
- 7 分級器ローター
- 8 分級器駆動モーター
- 9 圧縮ガスマニホルド
- 10 圧縮ガスノズル保持器
- 11 ノズル
- 12 ノズル交差点
- 13 球形衝撃ターゲット
- 14 ターゲットマウント
- 15 加速器チューブ
- 16 直線部分
- 17 収束部分
- 18, 19 チューブの端
- 20 ノズル内径
- 25 支持ブラケット
- 26 ノズル端の表面
- 27 ノズルの半径方向内端
- 30 環状開口
- 40 粒子
- 41 粒子の経路
- 42, 43 粒子の経路
- 45 粉碎区域
- 50 ノズルを含む平面
- 51 中心軸
- 113 円筒形衝撃ターゲット
- 213 平坦面衝撃ターゲット

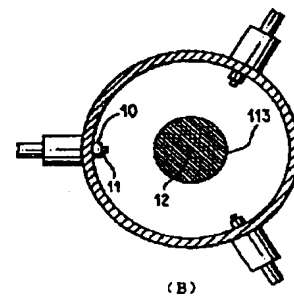
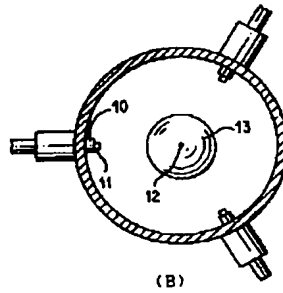
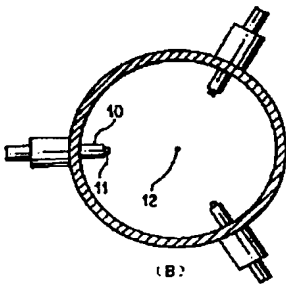
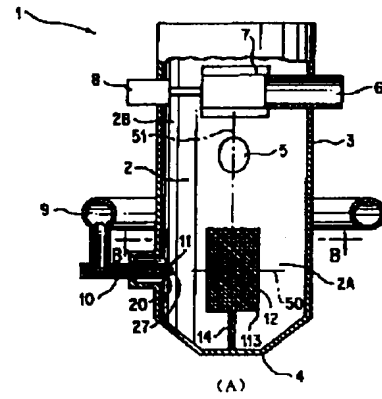
【図1】



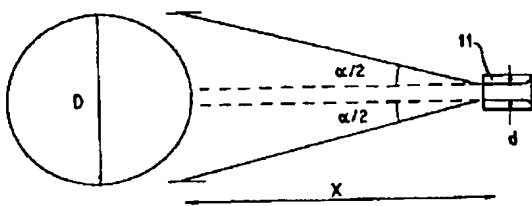
【図2】



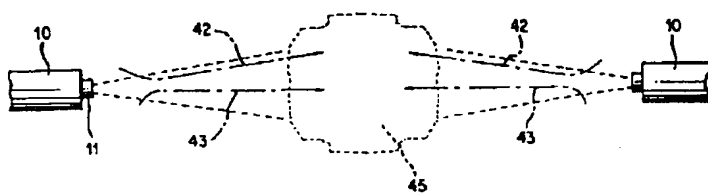
【図4】



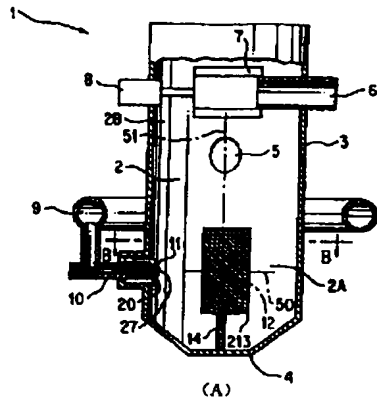
【図3】



【図6】



【図5】



【図7】

